

地価変動の地域間の時空間波及構造に関する実証分析
An analysis of the spatial spread of land price variation among prefectures

廣瀬 義伸*, 伊東 大悟**, 近藤 光男***
By Yoshinobu HIROSE, Daigo ITO and Akio KONDO

1. はじめに

最近の十数年における地価の高騰、下落という急激な地価変動は、金融機関の不良債権問題をはじめ様々な社会、経済問題を引き起こすなど現在の日本経済不況の一因となっている。そのため地価変動メカニズムの解明は今後の土地政策に重要な課題であるが、いまだ充分に解明されているとはいえない。
我々は、以前からこのテーマに取り組んできたが^{1),2)}、本研究では都道府県の地価変動の時空間的な波及構造を、多次元尺度構成法(MDS)を用いた分析結果に統計的検討を加えて考察する。さらに、全国的な地価変動の波及モデルの構築に関する試みについて述べる。

2. 分析データと用途系区分

分析には地価公示データと都道府県地価調査データを使用する。それぞれについて都道府県別用途別の地価平均変動率を算出し、それらを重ね合わせたデータを作成し公示基準データとする。また、分析対象の用途地域および用途系を表-1に定義する。

表-1 分析対象用途区分

用途区分	用途地域
住居系	第1種低層住居専用地域
	第2種低層住居専用地域
	第1種中層住居専用地域
	第2種中層住居専用地域
	第1種住居地域
	第2種住居地域
商業系	準住居地域 商業地域

キーワード：地価分析，空間波及，多次元尺度構成法
*正会員 工 修 徳島大学工学部建設工学科助手
**学生員 工学士 徳島大学大学院エコシステム工学専攻
***正会員 工 博 徳島大学大学院工学研究科教授
(〒770-8506 徳島市南常三島町 2-1,
Tel : 0886-56-7340 Fax : 0886-56-7341)

3. 多次元尺度構成法³⁾による分析

(1) 多次元尺度構成法の適用結果

図-1, 図-2 は、各都道府県の県庁所在地の正規座標を初期座標とし、1983~1996 年の半期ごとの用途区分別地価平均変動率に多次元尺度構成法(MDS)を適用した結果である。図中の数字は各都道府県の行政コードを表している。また、それぞれの図中に地価平均変動率によるクラスター分析で求めた地域類型と、平均先行年数の値を表示している。

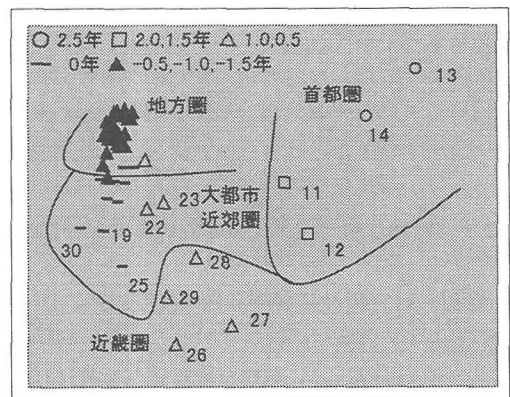


図-1 MDSにより求められた住居系の布置

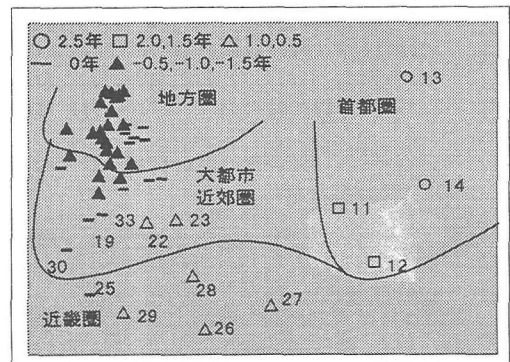


図-2 MDSにより求められた商業系の布置

平均先行年数とは、当該地域に対して最大の相関を示す時間差をその時の相関係数の加重平均で算出したものであり、各都道府県の地価変動が全国に対してどれだけ先行または遅延していたかが明らかになる指標である。算出式は式(1)である。

$$Y_j = \frac{\sum_{i=1}^k (Mc_{ji} \times y_{ji})}{\sum_{i=1}^k Mc_{ji}} \quad (1)$$

Y_j : j 地域における平均先行年数
 i : 地域 ($i=1,2,\dots,47$) j : 地域 ($j=1,2,\dots,47$)
 k : 地域数 ($k=47$)
 Mc_{ji} : j 地域の i 地域に対する最大相関係数
 y_{ji} : j 地域の i 地域に対する最大相関係数を与える時の
 タイムラグ

図-1、図-2 より、住居系、商業系ともに右上部から中央下部、左上部へと弧を描くように、首都圏、近畿圏、大都市近郊圏、地方圏の順に位置しており、平均先行年数は布置の右側から左側方向へ減少していることがわかる。このことから、地価変動が布置の右側から左方向へ、弧を描くように順に波及したと考えることができる。また、クラスター分類によって得られた地域類型区分も矛盾することなく表現されている。

(2) 地価変動波及構造に関する統計的検証

ここでは、図-1、図-2 に示される布置を用いて、地価変動の波及に関する統計的検証を行う。MDS で得られた布置の(x, y)座標系を極座標系に変換し、極座標(r, θ)の原点を後に述べるようなある一定の意味を持つ原点の探索を行うことにより、湾曲した布置の次元の解釈を試みた。ここで θ の向きは反時計回りを正とする。結果を図-3、図-4、表-2 に示す。

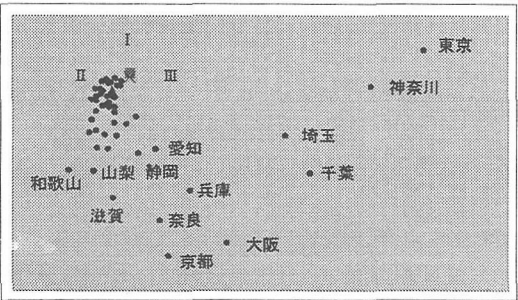


図-3 住居系における極座標系の原点

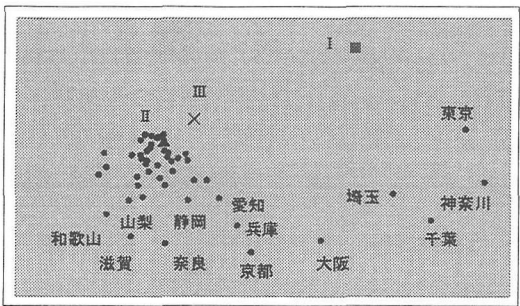


図-4 商業系における極座標系の原点

表-2 原点探索の結果

原点		相 関 係 数	
		(住居系)	(商業系)
I	■	Ra 0.976	0.983
II	▲	Rb 0.998	0.997
III	×	Ra 0.976	0.958
		Rb 0.992	0.976
凡 Ra : 極座標 θ と先行年の相関係数			
例 Rb : 極座標 r と標準偏差の相関係数			

原点 I は、先行年数と極座標の θ との相関が最も高くなる点である。住居系では原点 I が地方圏の右上部に、商業系では布置の上部に位置している。このときの θ と平均先行年数の相関係数 R_a は 0.98 前後と極めて高い値を示している。したがって、地価変動が布置の右側から左側へ弧を描くように波及した現象が θ によって解釈できたといえる。原点 II は、地価平均変動率の標準偏差と極座標 r の相関係数 R_b が最も高くなる位置であり、極めて高い値を示すことから、地価変動の激しさが r によって解釈できたといえる。原点 II は、住居系、商業系ともに地方圏の集団内に位置しており、布置の右側や下部の地域は地価変動の散らばりが大きく、左上部の地方圏にあたる地域は散らばりが小さいことを示している。このことから、首都圏、近畿圏などの地域は、激しい地価変動が生じていたことを示しており、一方、地方圏の地価変動は小さかったことがわかる。さらに、原点 III は、 R_a と R_b の積が最大の値をとる点であり、ともに 0.95 以上という高い相関を示している。この原点 III は、両用途系共に地方圏の右上部に位置している。この結果から、地価変動の波及の遅れを θ 、さらに地価変動の上下動を r とする 2 次元の構造をとらえることができた。そこで、回転角 θ を横軸、距離 r を縦軸にとった散布図を図-5、図-6 に示す。

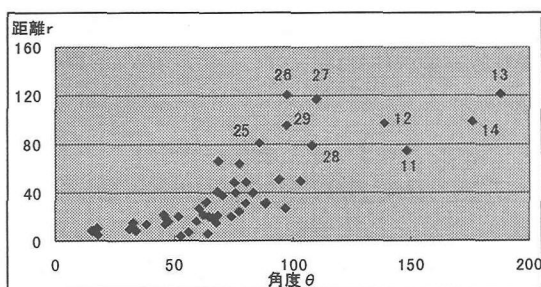


図-5 原点Ⅲによる住居系(r, θ)座標の散布図

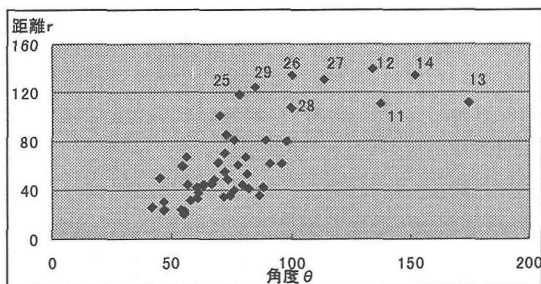


図-6 原点Ⅲによる商業系(r, θ)座標の散布図

この結果から、首都圏、近畿圏から地方圏にかけての分布が左下がりになっていることがわかる。これより、地価変動の上下動は地価の波及に伴って減少する傾向があったといえる。さらに、住居系と商業系を比較すると、商業系の分布は全体的に住居系分布の上部に位置していることから、地価高騰が及ぼした変動の影響は住居系地域よりも商業系地域の方が全国的に強かったということがわかる。

以上の結果から、多次元尺度構成法により都道府県間における地価の時空間的な波及現象を視覚的にとらえることができた。さらに、波及構造を極座標の2次元によってとらえることにより、波及時間に伴って地価変動の上下動は減少傾向にあったことを明らかにすることができた。

4. 地価変動波及構造に関する構造分析

3章では、MDSによって得られた布置により、地価変動の波及構造を、極座標を用いることによって、地価変動の波及の遅れを極座標の θ 、また地価変動の上下動を極座標の r によって解釈することができた。ここでは、全国的な地価変動の波及構造を説明するモデルの構築に関する試みについて述べる。

(1) MDSによる布置に基づく要素分割

地価変動の全国的な波及を説明するモデルの構築を目的として、ここでは、MDSにより得られた布置における47都道府県の節点群を対象として、デローニー三角分割法⁴⁾により要素分割を行う。

デローニー三角分割 (Delaunay Triangulation) とは、幾何学的な空間分割法であり、その最大の特徴は、分割後の三角形の外接円内には他のいずれの節点も含まないというところにある。また、デローニー三角分割と一般に勢力圏を表わすときに用いられるボロノイ分割⁵⁾は双対関係にある。デローニー三角分割で得られた三角形の各辺の垂直二等分線がボロノイ分割の辺となるため、デローニー三角分割によりボロノイ分割が得られることになる。いいかえれば、デローニー三角分割の各辺がボロノイ多角形間の隣接関係を示している。この両者の関係を示したものが、図-7であり、太線がボロノイ分割で得られるボロノイ多角形を示している。

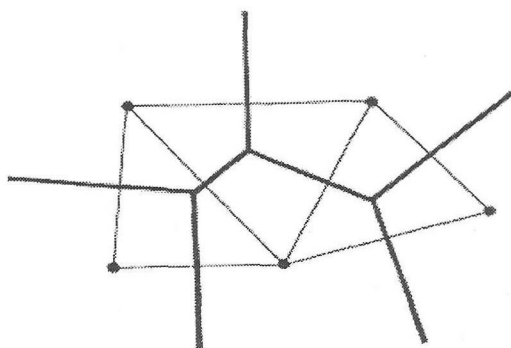


図-7 デローニー三角分割とボロノイ分割

我々が考える地価変動の波及メカニズムを説明するモデルのロジックは、3章の結果より、デローニー三角分割とボロノイ分割の双対関係を利用すると、地価の上昇・下落をエネルギー的なものに例えると、地域間の地価変動の波及が、そのエネルギーがボロノイ多角形を要素とし、デローニー三角分割による辺上を経路として伝わっていくという考え方が可能である。MDSの布置で考えると、地価変動の波及の方角は右上部から左上部にかけて弧を描く方向であった。これを利用して、東京を起点としてエネルギーが地方圏に向けて伝達されたと考えられることによ

り、全国的な地価変動の波及現象をエネルギー伝達型の有限要素法モデルとしての考え方ができる。そこで、住居系と商業系布置におけるデローニー三角分割結果を、図-8、図-9に示す。ここでは、三角分割の外部境界に凹部が含まれる場合にも適用が可能な修正デローニー三角分割法を適用した。

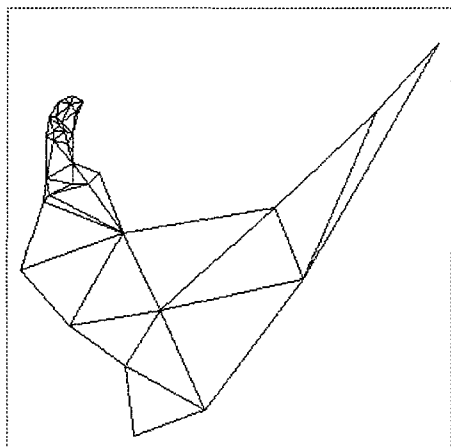


図-8 住居系布置による三角要素分割

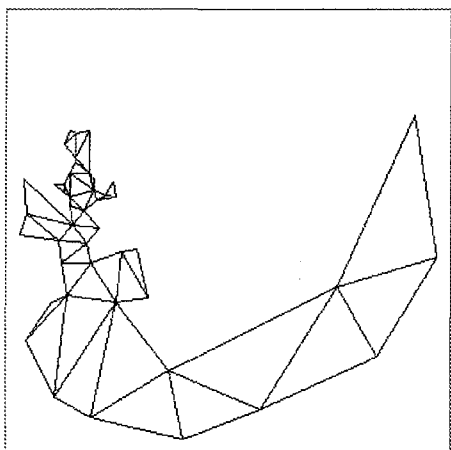


図-9 商業系布置による三角要素分割

これらの図の特徴は、首都圏の地域や近畿圏の地域で構成される三角形の辺の長さは、大都市近郊圏や地方圏の地域で構成される三角形の辺の長さよりも全体的に長いということである。エネルギーがデローニー三角形の辺上を経路として伝わるという考え方で地価変動の全国的な波及を示す場合、この三角形の辺に、地価変動の波及の伝わり易さを示す指標を与える必要がある。

そこで、生成された用途区分別の三角形分割の辺

を用いて、その三角網と地価変動の実際の波及との関連性を調べるために、相関分析を行った結果を次に示す。

(2) 三角網の辺に関する相関分析

はじめに、隣接節点地域間の平均先行年数の差と、隣接節点地域のなす角度との相関係数を算出した。ここで隣接節点地域のなす角度とは、3章で示した原点Ⅲによる極座標系における原点と隣接節点を結ぶ二線分のなす角度である。相関係数は住居系が0.689、商業系が0.684であり、比較的高い値が得られた。つぎに、隣接節点地域における地価変動の標準偏差の差と、隣接節点地域の極座標 r の差との相関係数を算出した。極座標の原点は前に示した原点Ⅲである。相関係数は住居系が0.942、商業系が0.825となり、かなり高い値が得られた。これらの、隣接節点地域のなす角度や地価変動の標準偏差の差などといった値は、地価変動を示すエネルギーが三角網の各辺を伝わる場合の速度や抵抗を示す指標として適用できると考えられる。

5. おわりに

本研究では、用途区分別の地価変動率に多次元尺度構成法を適用した結果得られた布置に対して、極座標を用いることにより、地価の変動幅が r 、地価変動の波及の方向が θ で解釈できることを明らかにした。このことより、地価変動が首都圏から地方圏へと順に波及するに伴ってその変動が波及の遅れとともに徐々に減衰した現象としてとらえることができた。この布置によって得られた地価変動の波及構造を利用して、現在は全国的な地価変動の波及を説明するモデルの構築を試みており、本稿においてその方向性を述べている。現在得られているデローニー三角網を改良するとともに、有限要素法で用いられている手法を本研究で目的とするモデルに適用するために、検討を加えているところである。

【参考文献】

- 1) 廣瀬, 青山, 井上: 同時連立方程式による地価変動波及メカニズムに関する研究, 土木計画学研究・論文集, No. 13, pp. 295-276, 1997.08.
- 2) 廣瀬, 青山, 近藤, 井上: 多次元尺度構成法による地価変動の地域間波及分析, 土木計画学研究・論文集, No. 14, pp. 269-276, 1997.09.
- 3) 杉浦芳夫: 多次元尺度構成法(MDS)による空間分析とその拡散問題への応用, 地理学評論, Vol. 53-10, pp. 617-635, 1980.
- 4) 谷口健男: FEMのための要素自動分割, 森北出版, 1992.
- 5) 伊理正夫, 腰塚武志: 計算幾何学と地理情報処理, 共立出版, 1993.